ЗАО «Диэлектрические кабельные системы»

СОГЛАСОВАН

письмом заместителя руководителя Федерального дорожного агентства исх. № 01-29/1785 от 21.02.2008

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ЗАО «ДКС»

_____ В.Б. Рыбачук

«18» апреля 2008 г.

ТРУБЫ ГИБКИЕ ГОФРИРОВАННЫЕ ДВУСТЕННЫЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ И КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ И ДРЕНАЖА.

Условия размещения в грунте

стандарт организации

СТО 47022248-0047-2007

(введен впервые)

дата введения с «01» мая 2007 г. приказ №05-ОД, 2007

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель СлОК

_____ А.А. Леготин

Менеджер по продукту

_____ К.Б. Шугаров

РАЗРАБОТАНО:

ОАО «Дорожный научно-исследовательский институт «Союздорнии» совместно с ЗАО «ДКС»

НОРМОКОНТРОЛЬ:

Инженер по стандартизации и НК

_____ А.Ю. Тимонина

г. Тверь, 2007

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ЗАО «ДКС»: ОАО «Дорожный научно-исследовательский институт «Союздорнии» (д.т.н. В.Д. Казарновский; инж. М.Л.Попов; к.т.н. Л.И. Семендяев; к.т.н. И.Ж. Хусаинов; инж.- программист Н.И. Чернова) по заданию ЗАО «ДКС»

НОРМОКОНТРОЛЬ ЗАО «ДКС» инженер по стандартизации и НК Тимонина А.Ю.

СОГЛАСОВАН письмом заместителя руководителя Федерального дорожного агентства исх. № 01-29/1785 от 21.02.2008

ЗАО «ДКС»: руководитель СлОК Леготин А.А.

менеджер по продукту Шугаров К.Б.

УТВЕРЖДЕН генеральный директор ЗАО «ДКС» Рыбачук В. Б.

2 2.1Стандарт оформляется и управляется в соответствии с СТО 0005 (разделы 2, 4, 5, 7, подраздел 8.3).

2.2Контрольный экземпляр СТО с согласующими и утверждающими подписями хранится в СлОК.

2.3Рабочие экземпляры СТО публикуются без титульного листа.

2.4Документы с не актуальной датой следующего планового пересмотра считаются не действительными. Ответственность за их применение несут пользователи документов.

2.5Выдача документов осуществляется централизованно через держателя контрольного экземпляра.

2.6Ответственность за соблюдение сроков пересмотра СТО несут разработчики и согласователи документа.

2.7Все предложения по внесению изменений в СТО подаются инженеру по стандартизации и НК на бланках - форма 0046.

2.8Информация о введении в действие настоящего СТО и изменений к нему публикуется в перечне внутренней документации, расположенном по адресу ...\Exchange \Общая документация СМК и сертификаты \ПЕРЕЧЕНЬ внутренней документации

3 Введен впервые

СТО 47022248-0047-2007 Трубы гибкие гофрированные двустенные для электропроводки и кабельных линий и дренажа: Стандарт организации – Введ. приказ 05-СК, 2007 от 18.04.2007 - Введен впервые – Тверь: ЗАО «Диэлектрические кабельные системы»; Служба обеспечения качества, 200__. – 11 с.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на производимые ЗАО «ДКС» трубы гибкие гофрированные двустенные для электропроводки и кабельных линий и дренажа и определяет условия их рационального размещения в грунте земляного полотна при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог и сооружений на них, а также аэродромов, трамвайных и железнодорожных путей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

СниП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений

СТО 0005-2003 Система менеджмента качества. Управление документацией

ТУ 2248-015-4702248-2006 Трубы гибкие гофрированные двустенные для электропроводки и кабельных линий. Технические условия

ТУ 2248-016-4702248-2006 Трубы гибкие гофрированные двустенные для дренажа. Технические условия

ISO 9969:1994 Thermoplastics pipes; determination of ring stiffness

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов по перечням внутренней и внешней документации, расположенных по адресу Exchange\Общая документация СМК и сертификаты \ПЕРЕЧЕНЬ...

3 Сокращения

В стандарте приняты следующие сокращения:

ЗП АД – земляное полотно автомобильных дорог;

ЗАО «ДКС» - Закрытое акционерное общество «Диэлектрические кабельные системы»;

НК – нормоконтроль;

4 Схема расчета размещения труб

4.1 В общем случае условия работы гибкой гофрированной двустенной трубы определяются её конструктивными, прочностными и деформационными показателями (приложение А), прочностными свойствами грунта на горизонте расположения трубы (приложение Б), а также условиями нагружения.

4.2 В соответствии с расчетной схемой (рисунок 1) напряженное состояние на горизонте Z размещения трубы определяется суммарной нагрузкой на единицу площади поверхности трубы. В общем случае величина такой нагрузки определяется по формуле (1).

$$P = P_0 + P_1 + \sigma_1 + K\sigma_2, \quad (1)$$

4.3 P_0 – в общем случае, распределенная на некотором интервале внешняя статическая нагрузка (сооружения, средства обустройства, и т.п.). Величина P_0 назначается или определяется в соответствии с конкретными проектными условиями.

4.4 Если в качестве внешней нагрузки рассматривается стоящий автомобиль, другая транспортная или строительная техника, в качестве P_0 принимается величина расчетного давления на покрытие от стоящего транспорта. Распределение по глубине такой нагрузки определяется по формуле (2).

$$P_0 = P_a \left\{ 1 - \left[\frac{1}{1 + \left(\frac{a}{Z} \right)^2} \right]^{\frac{3}{2}} \right\}, \quad (2)$$

где P_a – расчетное давление на покрытие от внешней нагрузки;

Z – расстояние расчетного горизонта от поверхности (Z>0);

a – радиус следа колеса автомобиля ($a \approx 0{,}2$ метра).

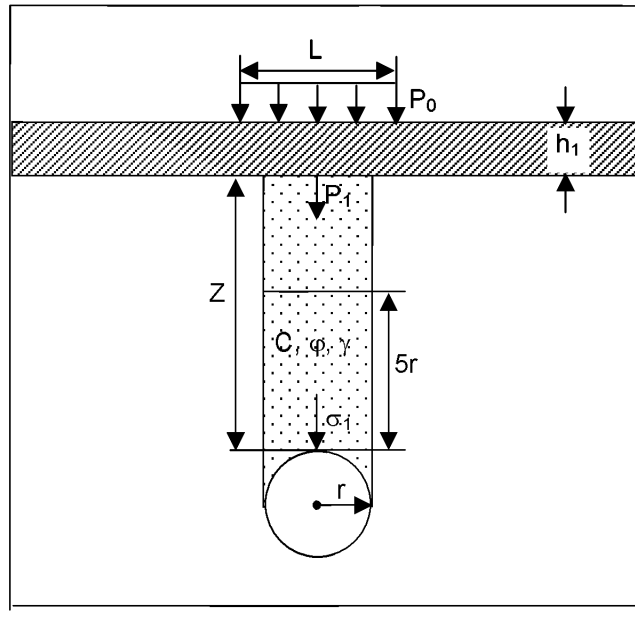


Рисунок 1 – Расчетная схема

4.5 P_1 – вес конструктивных слоев дорожной одежды.

При проведении расчетов P_1 рассматривается как внешняя статическая равномерно распределенная нагрузка и определяется формулой (3).

$$P_1 = \gamma_1 \cdot h_1, \quad (3)$$

где γ_1 – средняя плотность конструктивных слоев дорожной одежды, 0,002 кг/см^3;

h_1 – толщина дорожной одежды.

4.6 σ_1 – напряжение, действующее на трубу от расположенного над ней слоя грунта в зависимости от расположения трубы на глубине, определяется по формулам (4) и (5).

При расположении трубы на глубине Z>5r

$$\sigma_1 = \frac{r \cdot \gamma - C}{tg\varphi}(1 - e^{-5\lambda tg\varphi}) + (Z - 5r)\gamma e^{-5\lambda tg\varphi}, \quad (4)$$

При $Z \leq 5r$

$$\sigma_1 = \frac{r \cdot \gamma - C}{tg\varphi}(1 - e^{-5\lambda tg\varphi}), \quad (5)$$

где r – радиус трубы;

γ – плотность грунта засыпки (приложение Б);

C, φ – соответственно, сцепление и угол внутреннего трения грунта засыпки (приложение Б).

$$\lambda = tg^2(45° - \frac{\varphi}{2}). \quad (6)$$

Значения давлений σ_1 (кг/см^2) грунта засыпки по глубине Z на 1 см^2 площади для различных труб приведены в приложении В.

4.7 σ_2 – нагрузка от веса транспортного средства на единицу площади, которая учитывается при пересечении трубопроводом трассы автомобильной дороги. В этом случае нагрузка $\sigma_2 = P_0$ и распределение по глубине определяется по формуле (2).

4.8 При пересечении трубопроводом трассы автомобильной дороги (рисунок 2) значение параметра К в формуле (1) определяется выражением (7).

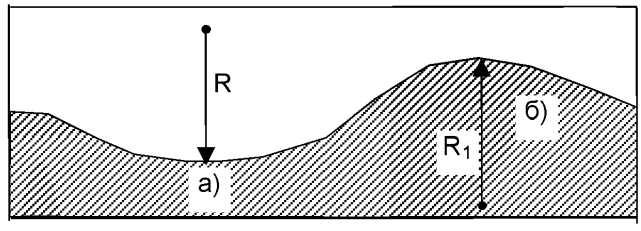


Рисунок 2 – Вогнутый (а) и выпуклый (б) участки трассы автомобильной дороги

$$K = K_з \cdot K_в \cdot K_g, \quad (7)$$

где $K_з$ – коэффициент запаса, $K_з$ = 1,1;

K_g – коэффициент динамичности;

$K_в$ – коэффициент перегрузки.

4.8.1 На вогнутом участке трассы

$$K_e = 1 + \frac{V^2}{R \cdot g}, \quad (8)$$

где V – скорость движущегося транспортного средства;

R – радиус вогнутой кривой;

g – ускорение свободного падения.

4.8.2 На выпуклом участке трассы

$$K_e = 1 - \frac{V^2}{R_1 \cdot g}, \quad (9)$$

где R_1 – радиус выпуклой кривой.

4.8.3 Значение коэффициента K_g определяется в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Глубина заложения Z, м	≤ 0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	≥ 1,0
Коэффициент динамичности K_g	1,3	1,25	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0
Глубина заложения Z для слабых* грунтов, м	< 1,5	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	≥ 3,0
* В соответствии с дорожной классификацией к слабым грунтам относятся органические (торфы, органосапропели), органоминеральные (органоминеральные сапропели, болотный мергель, торфянистые и заторфованные грунты, глинистые грунты повышенной влажности, илы, иольдиевые глины, мокрые солончаки и т.п.).							

4.8.4 Динамическое воздействие от движущихся транспортных средств на условия работы трубы следует учитывать при глубинах её заложения в грунте менее 1 м (или 3 м для слабых грунтов).

4.9 Общая нагрузка на фрагмент трубы длиной *l* (*l* =0,3 м) определяется выражением

$$Q = 2r \cdot P \cdot l, \quad 10)$$

4.10 Рассчитанная с учетом конкретных условий общая нагрузка Q на фрагмент трубы на расчетном горизонте Z сопоставляется с допустимой по условиям деформирования трубы (приложение А).

Если расчетная величина нагрузки меньше допустимой, трубу можно укладывать на расчетном горизонте, в противном случае возможна повышенная (более 5 %) величина деформирования трубы.

5 Допустимые условия размещения труб

5.1 В качестве расчетных приняты следующие условия нагружения:

$P_o = 0$, $P_o = 3$ кг/см^2, $P_o = 6$ кг/см^2 и $P_o = 9$ кг/см^2.

Величины распределения по глубине Z разных значений внешней нагрузки P_0 приведены в таблице 2.

Таблица 2

P_o кг/см^2	Z, см					
	100	200	300	400	500	600
3,0	0,170	0,044	0,020	0,011	0,007	0,005
6,0	0,34	0,089	0,040	0,022	0,014	0,010
9,0	0,51	0,133	0,059	0,033	0,022	0,015

Величины распределения промежуточных значений P_0 по глубине Z определяются путем интерполяции.

5.2 Допустимые диапазоны размещения труб по глубине с учетом их диаметра, допустимых (5 % деформирования) условий нагружения, вида грунта засыпки приведены в таблицах 3-14. При этом Z_{min} соответствует минимально допустимой (5 % овализации) глубине размещения трубы, а Z_{max} – максимальной глубине.

5.3 Во всех случаях величину Z_{min} для дренажных труб следует назначать с учетом глубины промерзания грунтов и общих принципов построения дренажных систем, которая может быть различной для разных регионов. При значение Z_{min} , не превышающем глубину промерзания, для труб для электропроводки и кабельных линий возможно кратковременное увеличение овализации (более 5 %).

5.4 Прочерки в таблицах 3-14 свидетельствуют о нецелесообразности прокладки трубопроводов в обозначенных условиях.

5.5 При условиях внешнего нагружения, не предусмотренных в таблицах 3-14, условия размещения труб следует определять путем интерполяции с учетом таблиц В1-В6 (приложение В).

5.6 Максимально допустимая глубина Z размещения труб ограничивается 6 м, а минимальная глубина при наличии внешней нагрузки в соответствии с ТУ 2248-015-4702248-2006 и ТУ 2248-016-4702248-2006 принимается равной 0,7 м.

5.7 При пересечении трасс автомобильных дорог с нежесткими дорожными одеждами не рекомендуется укладывать трубы в пределах конструктивных слоев.

5.8 В городских условиях трубы следует располагать на глубинах не менее 1 м от поверхности дорожной конструкции.

Таблица 3 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 50 мм; назначение: для электропроводки и кабельных линий) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	0,9	1,5	1,8	0	0,7	0,8	1,6	0	0,7	0,9	1,2	0	0,7	0,7	0,7	0	0,7	-	-
Z_{max}, м	4,1	4	3,9	3,8	5,8	5,7	5,5	5,3	5,8	5,8	5,7	5,5	6	6	6	6	2,4	1	-	-

Таблица 4 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 63 мм; назначение: для электропроводки и кабельных линий) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	0,9	1,5	1,8	0	0,7	0,8	1,6	0	0,7	0,9	1,2	0	0,7	0,7	0,7	0	0,7	-	-
Z_{max}, м	4,1	4	3,9	3,8	5,8	5,7	5,5	5,3	5,8	5,8	5,7	5,5	6	6	6	6	2,4	1	-	-

Таблица 5 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 75 мм; назначение: для электропроводки и кабельных линий) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	1,2	1,9	-	0	0,7	0,9	1,7	0	0,7	0,9	1,4	0	0,7	0,7	0,7	0	-	-	-
Z_{max}, м	3,2	3	2,1	-	4,9	4,8	4,7	4,7	5	5	5	4,8	6	6	6	6	1,8	-	-	-

Таблица 6 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 90 мм; назначение: для электропроводки и кабельных линий) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	1,4	-	-	0	0,7	1,2	1,7	0	0,7	0,9	1,5	0	0,7	0,7	0,7	0	-	-	-
Z_{max}, м	3,1	2,7	-	-	4,7	4,7	4,4	4,3	4,9	4,8	4,6	4,5	6	6	6	6	1,6	-	-	-

Таблица 7 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 110 мм; назначение: для электропроводки и кабельных линий) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	-	-	-	0	0,7	1,2	1,7	0	0,7	1	1,5	0	0,7	0,7	0,7	0	-	-	-
Z_{max}, м	3,2	-	-	-	4,8	4,6	4,5	4,3	4,9	4,7	4,6	4,5	6	6	6	6	1,7	-	-	-

Таблица 8 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 125 мм; назначение: для электропроводки и кабельных линий) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	-	-	-	0	0,7	1,2	1,5	0	0,7	1	1,4	0	0,7	0,7	0,7	0	-	-	-
Z_{max}, м	3,1	-	-	-	4,7	4,6	4,5	4,4	4,9	4,7	4,6	4,5	6	6	6	6	1,7	-	-	-

Таблица 9 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 140 мм; назначение: для электропроводки и кабельных линий) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9

Z_{min}, м	0	-	-	-	0	0,7	1,5	1,9	0	0,7	1,1	1,5	0	0,7	0,7	0,7	0	-	-	-
Z_{max}, м	2,4	-	-	-	4,2	4,1	3,9	2,2	4,4	4,3	4,2	4	6	6	6	6	1,2	-	-	-

Таблица 10 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 160 мм; назначение: для электропроводки и кабельных линий) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	-	-	-	0	0,7	1,4	1,8	0	0,7	1,2	1,5	0	0,7	0,7	0,7	0	-	-	-
Z_{max}, м	2,2	-	-	-	4	3,8	3,7	3,5	4,2	4	3,8	3,6	6	6	6	6	1,2	-	-	-

Таблица 11 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 200 мм; назначение: для электропроводки и кабельных линий) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	-	-	-	0	0,7	1,9	-	0	0,7	1,1	1,7	0	0,7	0,7	0,7	0	-	-	-
Z_{max}, м	2,5	-	-	-	4,1	4	3,6	-	4,4	4,3	4,1	4	6	6	6	6	1,3	-	-	-

Таблица 12 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 110 мм; назначение: для дренажа) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	-	-	-	0	0,9	1,6	1,8	0	0,7	0,9	1,7	0	0,7	0,7	0,7	0	-	-	-
Z_{max}, м	2,2	-	-	-	4,0	3,9	3,9	3,3	4,4	4,2	4,1	3,9	6	6	6	6	1,2	-	-	-

Таблица 13 - Допустимые условия размещения трубы в грунте (диаметр трубы: 160 мм; назначение: для дренажа) в грунте

Вид грунта	Пески				Супеси				Суглинки				Глина				Торфяной грунт			
Суммарная нагрузка Р, кг/см^2	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Z_{min}, м	0	-	-	-	0	0,9	1,8	-	0	0,7	1,5	1,4	0	0,7	0,7	0,7	-	-	-	-
Z_{max}, м	1,6	-	-	-	3,3	3,0	2,9	-	3,7	3,5	3,2	2,2	6	6	6	6	-	-	-	-

Приложение А

(обязательное)

Деформационные показатели трубы определяются её конструкцией, диаметром и условиями нагружения. В качестве предельно допустимых приняты результаты испытаний на жесткость (5% овализации), проведенных ЗАО «ДКС» согласно ISO 9969:1994.

Диаметр трубы, мм	Код	Назначение	Допустимое усилие сжатия, Н / кг	Кольцевая жесткость, КПа
50	120950	Электропроводка и кабельные линии	420	13,0
63	120963	Электропроводка и кабельные линии	530	13,5
75	120975	Электропроводка и кабельные линии	490	10,0
90	120990	Электропроводка и кабельные линии	540	8,0
110	120911	Электропроводка и кабельные линии	680	8,0
125	120912	Электропроводка и кабельные линии	750	8,0
140	120914	Электропроводка и кабельные линии	630	6,0
160	120916	Электропроводка и кабельные линии	680	6,0
200	120920	Электропроводка и кабельные линии	900	6,0
110	140911	Дренаж	680	8,0
160	140916	Дренаж	680	6,0

Приложение Б

(справочное)

Величины плотности, сцепления и угла внутреннего трения грунта засыпки определяются в соответствии с действующими нормативными документами.

При отсутствии данных в качестве расчетных характеристик грунтов следует принимать минимальные значения прочностных характеристик основных разновидностей грунтов.

Вид грунта	С, КПа	φ, град.	γ, г/см^3	Источник
Пески	1	28	1,85	СНиП 2.02.01
Супеси	13	24	2,1	СНиП 2.02.01
Суглинки	12	12	2,0	СНиП 2.02.01
Глины	29	7	2,0	СНиП 2.02.01
Органические и органоминеральные (слабые) грунты	0	6	2,0	Пособие по проектированию ЗП АД на слабых грунтах

gost.e-ecolog.ru